

【特許請求の範囲】

1. 適応的に音量調節される無線電話システムであって、
音に応じて出力電気オーディオ信号を発生するマイクロホンと、
入力電気オーディオ信号に応じて音を発生するスピーカと、
マイクロホンに応じて無線電話通信を遠隔通話者へ送信し、遠隔通話者から無線周波数チャネルを経由して無線電話通信を受信して入力電気オーディオ信号を発生するトランシーバと、

適応的音量調節であって、出力電気オーディオ信号に応じ、また前記スピーカにより発生される音の振幅を選択し、これにより前記スピーカにより発生される音の振幅は、前記マイクロホンにおいて受信した音の振幅が増加すると増加し、前記マイクロホンにおいて受信した音の振幅が減少すると減少するようにする前記適合音量調節と、から成る適応的に音量調節される無線電話システム。

2. 請求項1に記載の適合して音量調節される無線電話システムであって、更に、入力電気オーディオ信号に応じ、また出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させ、これにより前記スピーカにより発生される音が前記適応的音量調節の動作に著しく影響しないようにするエコー低減器を含む、適応的に音量調節される無線電話システム。

3. 請求項1に記載の適応的に音量調節される無線電話システムであって、更に、近端ユーザが通話している時を検出する近端ユーザ音声検出器を含み、そこに前記適合音量調節は更に前記近端ユーザ音声検出器に応じ、これにより近端ユーザが通話している時は前記スピーカにより発生される音の振幅は増加しないようにする、適応的に音量調節される無線電話システム。

4. 請求項1に記載の適応的に音量調節される無線電話システムにおいて、前記適応的音量調節は、近端ユーザが通話している時は前記スピーカにより発生される音の振幅の選択を継続し、これにより前記スピーカにより発生される音の振幅は近端ユーザが通話している時は増加するようにする、適応的に音量調節される無線電話システム。

5. 請求項1に記載の適応的に音量調節される無線電話システムであって、更

に、遠隔通話者から受信した無線電話通信の振幅を推定する音量推定器を含み、そこに前記適応的音量調節は、更に前記音量推定器に応じ、これにより受信した無線電話通信の振幅の変動の結果生じる前記スピーカにより発生する音の振幅における変動は低減されるようにする、適応的に音量調節される無線電話システム。

6. 請求項1に記載の適応的に音量調節される無線電話システムであって、更に、スピーカ過負荷低減器を含み、これは前記音量調節の選択された振幅に応じ、また前記スピーカの過負荷を低減するため入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加し、これにより前記スピーカにより再生される人間の音声の了解度を増加させるようにする、適応的に音量調節される無線電話システム。

7. 請求項1に記載の適応的に音量調節される無線電話システムであって、更に、雑音抑圧器を含み、これは近端ユーザの音声の遠隔通話者へより正確に送信されるように出力電気オーディオ信号の雑音部分を低減する、適応的に音量調節される無線電話システム。

8. 無線電話機の音量を適応的に調節する方法であって、前記無線電話機は、音に応じて出力電気オーディオ信号を発生するマイクロホンと、入力電気オーディオ信号に応じて音を発生するスピーカと、マイクロホンに応じて無線電話通信を遠隔通話者へ送信し且つ遠隔通話者から無線電話通信を受信するトランシーバを含み、前記方法は、

遠隔通話者から受信した無線電話通信に応じて入力電気オーディオ信号を発生するステップと、

入力電気オーディオ信号に応じて前記スピーカにおいて音を発生するステップと、

音に応じて前記マイクロホンにおいて出力電気オーディオ信号を発生するステップと、

出力電気オーディオ信号に応じて遠隔通話者へ無線電話通信を送信するステップと、

前記スピーカにより発生する音の振幅を選択し、これにより前記スピーカによ

り発生する音の振幅は、前記マイクロホンにより受信した音の振幅が増加すると増加し、また前記スピーカにより発生する音の振幅は、前記マイクロホンにおい

て受信した音の振幅が減少すると減少する、無線電話機の音量を適応的に調節する方法。

9. 請求項8に記載の方法であって、更に、

出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させるステップを含み、これにより前記スピーカにより発生する音は、前記振幅を選択するステップの動作に著しくは影響しない、無線電話機の音量を適応的に調節する方法。

10. 請求項8に記載の方法において、前記振幅を選択するステップは、近端ユーザが通話している時を検出し、近端ユーザが通話している時は、前記スピーカにより発生する音の振幅を一定に維持することを含み、これにより前記スピーカにより発生する音の振幅は近端ユーザが通話している時は増加しない、無線電話機の音量を適応的に調節する方法。

11. 請求項8に記載の方法において、前記振幅を選択するステップは、近端ユーザが通話している時、前記スピーカにより発生する音の振幅を選択し、これにより前記スピーカにより発生する音の振幅は近端ユーザが通話している時は増加する、無線電話機の音量を適応的に調節する方法。

12. 請求項8に記載の方法であって、更に、

遠隔通話者から受信した無線電話通信の振幅を推定するステップと、

遠隔通話者から受信した無線電話通信の振幅の変動の結果として生じる前記スピーカにより発生する音の振幅における変動を減少させるステップとを含む、無線電話機の音量を適応的に調節する方法。

13. 請求項8に記載の方法であって、更に、

前記スピーカの過負荷を減少させるため入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加し、これにより前記スピーカにより再生される人間の音声の了解度を増加させるステップを含む、無線電話機の音量を適応的に調節する方法。

14. 請求項8に記載の方法であって、更に、

近端ユーザの音声により正確に遠隔通話者へ送信されるように出力電気オーディオ信号の雑音部分を減少させるステップを含む、無線電話機の音量を適応的に調節する方法。

15. 適合して音量調節されるスピーカ電話システムであって、
遠隔通話者から電話通信を受信し、これに応じて入力電気オーディオ信号を発生する受信手段と、

入力電気オーディオ信号に応じて音を発生するスピーカと、

音に応じて出力電気オーディオ信号を発生するマイクロホンと、

前記マイクロホンに応じ、遠隔通話者へ電話通信を送信する送信手段と、

出力電気オーディオ信号に応じ且つ前記スピーカにより発生する音の振幅を選択し、これにより前記スピーカにより発生する音の振幅は、前記マイクロホンにおいて受信した音の振幅が増加すると増加し、前記マイクロホンにおいて受信した音の振幅が減少すると減少するようにする適応的音量調節と、から成る適応的に音量調節されるスピーカ電話システム。

16. 請求項15に記載の適応的に音量調節されるスピーカ電話システムであって、更に、入力電気オーディオ信号に応じ、前記スピーカにより発生される音が前記適応的音量調節の動作に著しく影響しないように出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させるエコー低減器を含む、適応的に音量調節されるスピーカ電話システム。

17. 請求項15に記載の適応的に音量調節されるスピーカ電話システムであって、更に、近端ユーザが通話している時を検出する近端ユーザ音声検出器を含み、そこに前記適応的音量調節は更に前記近端ユーザ音声検出器に応じ、これにより近端ユーザが通話している時は前記スピーカにより発生される音の振幅は増加しないようにする、適応的に音量調節されるスピーカ電話システム。

18. 請求項15に記載の適応的に音量調節されるスピーカ電話システムであって、更に、前記適応的に音量調節は、近端ユーザが通話している時は前記スピーカにより発生される音の振幅の選択を継続し、これにより前記スピーカにより発生される音の振幅は近端ユーザが通話している時は増加するようにする、適応

的に音量調節されるスピーカ電話システム。

19. 請求項15に記載の適応的に音量調節されるスピーカ電話システムであって、更に、遠隔通話者から受信した無線電話通信の振幅を推定する音量推定器を含み、そこに前記適応的の音量調節は、更に前記音量推定器に応じ、これにより

受信した無線電話通信の振幅の変動の結果生じる前記スピーカにより発生する音の振幅における変動は低減される、適応的に音量調節されたスピーカ電話システム。

20. 請求項15に記載の適応的に音量調節されるスピーカ電話システムであって、更に、スピーカ過負荷低減機を含み、これは前記音量調節の選択された振幅に応じ、また前記スピーカの過負荷を低減するため入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加し、これにより前記スピーカにより再生される人間の音声の了解度を増加させる、適応的に音量調節されるスピーカ電話システム。

21. 請求項15に記載の適応的に音量調節されるスピーカ電話システムであって、更に、雑音抑圧器を含み、これは近端ユーザの音声の遠隔通話者へより正確に送信されるように出力電気オーディオ信号の雑音部分を低減する、適応的に音量調節されたスピーカ電話システム。

【 発 明 の 詳 細 な 説 明 】

無線電話の適応的音量調節の方法及び装置

発 明 の 分 野

本発明は、オーディオシステムの分野に関し、より詳しくは、自動車の様な周囲雑音の高いレベルを持つ環境において使用されるセル式無線電話の様なオーディオシステムに関する。

発 明 の 背 景

安全と便利の理由により、セル式無線電話にはしばしばハンドフリー動作が備えられている。スピーカと外部マイクロホンの使用により、自動車の運転者は、ハンドルから手を離す必要が無く電話の会話を行うことが出来る。従来のハンドフリーシステムが図1に示される。示される様に、無線電話機130は、自動車（ボックス100で表す）内に位置する遠く離れたスピーカ110とマイクロホン120に接続される。運転者が、エンジン、風及び道路の騒音の様な周囲雑音に打ち勝って発呼者を聞くことが出来るために、スピーカ110の音量は、しばしばかなり大きな音にしなければならない。無線電話機130は、依然として一般に可動コイルスピーカ110を使用する。事実上、無線電話機は、しばしばスピーカを無線電話機のハンドセットの中に置き、これによりスピーカ110の大きさを、ハンドセット内で利用できる空間に制限している。

図2は、可動コイルスピーカの概略断面図を表す。機み線支持体220と機み中央支持体230は、振動板要素270をオープンフレームハウジング290内に自由に支持する。振動板270は、名目上、円錐の形状である。振動板270は、永久磁石280の周りの音声コイル240に機械的に結合される。電気オーディオ信号（即ち、周波数と振幅が変化する交流）は、一對の線250を経てコイル240に結合される。

コイル240に結合される電気オーディオ信号の交流は、永久磁石280の磁界に平行か又は逆平行のいずれかの向きの磁界を発生させる。この磁界の向きは、コイル240を通して流れる電流の方向に依存する。コイル240中の交流によ

り作られる磁界は、永久磁石280の磁界に対して吸引又は反発するいずれかの力を発生する。コイル240と振動板270との間の機械的な結合、及び平行又は逆平行（即ち、平面215に垂直）な磁界により作られる力に平行な平面内の振動板の運動の自由の故に電気オーディオ信号により発生する電流の方向及び振幅における変化は、振動板270の軸方向の変位に変換される。

振動板270の軸方向の変位により発生する圧力波は、空気中を音波として伝導播する。ある与えられた周波数に対して、変位が大きい程大きなレベルの音量が関連する。音圧レベルの大きさ又は音量は、平面215に対する振動板270の変位の大きさに直接に関係する。図2に示される様なダイナミックスピーカから生じる音（即ち、音圧レベル）の音量を増加させる為には、電気接点250への駆動信号の振幅を増加させればよく、これは振動板270の撓みを増加させる結果となる。

音を忠実に再生するには、スピーカ200は比較的平坦な周波数応答を持つべきである。換言すれば、スピーカの動作周波数の範囲に亘って、同じ振幅の電気信号は、信号の周波数に無関係に同じ音圧レベルを発生すべきである。図3は、スピーカに対する幾つかの周波数応答を示す。図3の実線は、あるスピーカに対する理想的な平坦な周波数応答を表す。

不幸にして、物理的現実には、スピーカ200に理想的な周波数特性には達しない特性を与える。寸法及び材料の様な因子の故に、大部分のスピーカ（特に、低値段のもの）は、比較的強い周波数の関数の音再生特性を持っている。図3の点線320は、従来のスピーカの特性を示す。図3はまた、スピーカの共振周波数330を示す。図3に示す様に、共振周波数330は、スピーカが、ある与えられた入力信号レベルに対して最大の音圧レベルを発生する周波数である。

図2から分かる様に、振動板270は、転位の絶対的な大きさ210に関して物理的に束縛されている。スピーカの過負荷又はクリッピングは、電気端子250に印加される駆動信号の振幅が、振動板270に、スピーカの支持体220、230又はオープンフレームハウジング290の物理的制限を超えて動くことを要求するときに発生する。図4は、点線で示すスピーカ特性410を持つスピーカに固定利得を印加すると420で示す応答が結果として得られることを示す。

図4から、スピーカの過負荷は、しばしばスピーカの共振周波数330において最初に発生することが分かる。スピーカの過負荷は、図4に見られる様に、応答がクリッピングレベル400を超える時に発生する。説明の目的のため、図4において一次関数として示したが、クリッピングレベル400は、実際には高度に非線形で周波数に依存した影響を持つ。スピーカの過負荷は、共振周波数の近くで信号の歪みを生じ、より高い周波数においてオーディオ信号と干渉する高調波倍音を発生する。

スピーカの無線電話装置における使用は、過負荷の現象を拡大するが、その理由は、スピーカは本来人間の音声を再生するからである。図5に示す様に、人間の音声に対するパワー密度スペクトルは、より低い周波数に対して一定の偏りを持つ。人間の音声のエネルギーの大部分は、500Hz又はその近くに位置するが、しかし、より低い振幅レベルに関連するより高い周波数（即ち、1000-3000Hz）は、了解度の大部分を提供する。図5から分かる様に、人間の音声におけるパワー密度は、しばしば無線電話ハンドセットに使用される従来のスピーカの共振周波数に密接に調和している。例えば、無線電話ハンドセット内に従来から使用されている型式のスピーカに対しては、600Hz近くの共振周波数が普通である。従って、音楽又は他のオーディオ信号の再生の時に過負荷を生じない音量レベルは、人間の音声再生する時過負荷を生じるかも知れない。

スピーカの過負荷は、人間の音声の了解度の情報が存在する、より高い周波数において高調波倍音を発生する。過負荷は、高い音量において広帯域歪みを生じ、これは情報を提供するオーディオ信号のより高い周波数と結合し、これにより音声の理解を困難にする。過負荷が発生すると、オーディオ信号の振幅の増加はオーディオ信号の中に運ばれる音声の了解度を増加させない。従って、例えば、自動車の運転者は、自動車の周囲雑音を克服するため音量を大きくすると、可聴にも拘らず理解出来ない誤り情報が生じると言う情況に直面する。

米国特許第5,467,393号明細書で、「スピーカの音量及び了解度制御のための方法及び装置」と題し、ラスムソンに付与され、本発明の譲受人に譲渡されたものには、スピーカに供給される信号を、スピーカにより発生すべき音レベルに対して設定された音量に基づいて選択的に圧縮することが論じられている

これは高い音量レベルにおいて、スピーカにより発生する人間の音声の了解度を改善する。スピーカへの信号の圧縮は、スピーカが過負荷になるのを防止し、圧縮のレベルは、音量設定に基づいて調節できる。

この無線電話機のスピーカは、しかし、もし電話機の近くにおける背景雑音を変動できるならば、理解するのが困難な音声を依然として再生する。例えば、スピーカ無線電話機が自動車内において使用されると、背景雑音のレベルは、速度が変化するにつれ、風が変化するにつれ、窓が上げ又は下げられるにつれ、他の車両が近くを通過するにつれ等により変化する。背景雑音が増加すると、スピーカにより再生される音声は、圧倒されるかも知れない。他方、背景雑音が低下するとスピーカの音は大き過ぎるかも知れない。近端ユーザは、スピーカの音量を手動で調節することにより補償できるが、これは運転中は困難又はむしろ不安全であろう。

従って、電話機の近くにおける背景雑音のレベルにおける変動を補償するスピーカセルス無線電話機に対する要求が当該技術において、存在し続けている。

発明の要約

本発明の一つの目的は、改良されたスピーカ電話機を提供することである。

本発明の別の目的は、変動する周囲雑音の状態においてスピーカ無線電話機の改良されたハンドフリー動作を提供することである。

これ等及び他の目的は、本発明に従ったスピーカ無線電話機システム及び方法により提供され、そこにスピーカにより発生する音の振幅は、マイクロホンにより受信された音の振幅に応じて適応的に制御され、これによりスピーカにより発生する音の振幅は、マイクロホンにおいて受信された音の振幅が増加し減少するにつれて、振幅が増加し減少する。従って、自動車の様な雑音の多い環境において使用されるスピーカ無線電話機は、不安全となり得る運転者の側での動作を必要とすることなく変化する雑音のレベルに適合できる。即ち、自動車の中の雑音のレベルが、風、エンジン、及びトラフィックの様な因子に起因して変化すると、スピーカの音量は自動的に適応し、これにより遠隔の通話者の音声は圧倒され

ることなく、又は自動車内の雑音に対して高過ぎる音量で放送されることもない。

加えて、本発明の無線電話システム及び方法は、好ましくは、マイクロホンに

より発生する信号のエコー部分を減少させ、これによりスピーカにより発生する音は、それにより発生する音の振幅の選択に大きな影響を与えない。換言すれば、エコーの減少は、さもなければ無線電話機システムにより自動車内の雑音と解釈されるかも知れないスピーカからのフィードバックを減少させる。スピーカの音量は、従ってスピーカによる音声の再生に応じて増加しない。

本発明の一つの実施例によれば、適応的に音量が調節される無線電話機システムは、マイクロホン、スピーカ、トランシーバ、及び適応型音量調節を含む。マイクロホンは音に応じて出力電気オーディオ信号を発生し、スピーカは入力電気オーディオ信号に応じて音を発生する。トランシーバはマイクロホンに応じて遠隔通話者へ無線電話通信を送信し、遠隔通話者から無線周波数チャネルを経由して無線電話通信を受信して入力電気オーディオ信号を発生する。適応型音量調節は出力電気オーディオ信号に応じ、スピーカにより発生する音の振幅を選択し、これによりスピーカにより発生する音の振幅は、マイクロホンで受信した音の振幅が増加すると増加し、マイクロホンで受信した音の振幅が減少すると減少する。従って、スピーカの音量は、マイクロホンで受信した雑音の音量に応じて自動的に調節される。

この無線電話機システムはまた、好ましくはエコー低減器を含む。このエコー低減器は、入力電気オーディオ信号に応じて出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させ、これによりスピーカにより発生する音は適応的音量調節の動作には大きく影響しない。適応的音量調節の動作に対する音響帰還の影響はこれにより減少する。

この無線電話機システムはまた、近端ユーザが通話している時に検出する近端ユーザ音声検出器を含むことが出来る。適応的音量調節は、この近端ユーザ音声検出器に応じ、近端ユーザが話している時はスピーカにより発生する音の振幅を増加しないようにする。代替として、適応的音量調節は、この近端ユーザが話し

ている時はスピーカにより発生する音の振幅を選択するのを継続することが出来る、これにより近端ユーザが話している時はスピーカにより発生する音の振幅が増加するようにする。従って、遠隔通話者は、近端ユーザが話している時、より容易に会話に入り込むことが出来る。

この無線電話機システムはまた、受信した無線電話通信の振幅を推定する音量推定器を含むことが出来る。適応的音量調節は更に音量推定器に応じ、受信した無線電話通信の振幅の変動から生じるスピーカにより発生する音の振幅の変動を減少させる。この無線電話機システムはまた、スピーカ過負荷低減器を含むことが出来る。過負荷低減器は、音量調節の選択された振幅に応じ、入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加させてスピーカの過負荷を低減し、これによりスピーカにより発生する人間の音声の了解度を増加させる。出力電気オーディオ信号の雑音部分を減少させる雑音抑圧器も含むことが出来る。それ故に近端ユーザの音声は正確に遠隔通話者へ送信される。

本発明の無線電話機は、適応的音量調節を備え、これによりスピーカの音量はマイクロホンにおいて受信される音の音量に比例して調節される。それ故にスピーカの音量は、自動車の窓が下げられた時の様に無線電話機の付近の雑音が増加すると増加する。これに対して、スピーカの音量は、自動車の窓が上げられた時の様に無線電話機の付近の雑音が減少すると減少する。更にエコー低減器は、さもなければ、それ自身の動作に応じてスピーカの音量を増加させるかも知れない音響帰還の影響を減少させる。

図面の簡単な説明

図1は、車両への応用において使用される様な無線電話機の従来のハンドフリース装置の簡略化されたブロック図。

図2は、従来の可動コイルスピーカの簡略化された断面図。

図3は、従来の可動コイルスピーカの周波数特性のグラフによる説明図。

図4は、従来の可動コイルスピーカの低及び高音レベルにおける周波数特性のグラフによる説明図。

図5は、連続的な人間の音声に対する長期パワー密度スペクトルのグラフによ

る説明図。

図 6 は、本発明によるセル式無線電話機のブロック図。

図 7 は、図 6 の無線電話機の音量を適合して調節するための動作を説明する流れ図。

好ましい実施例の説明

本発明は、発明の好ましい実施例を示す付随する図面を参照して以下により完全に説明される。本発明は、しかし、多くの異なる形式で実施することが出来、ここに述べる実施例に限定されるものと考えるべきではなく、むしろ、この実施例は、この開示が十分且つ完全であり、本発明の範囲を当業者に完全に伝達するように提供される。

本発明によるセル式無線電話機 21 のブロック図が図 6 に示される。この無線電話機 21 は、音に応じて出力電気オーディオ信号を発生するためのマイクロホン 23、及び入力電気オーディオ信号に応じて音を発生するためのスピーカ 25 を含む。

トランシーバ 27 は、マイクロホン 23 に応じて無線電話通信を、別の無線電話機又は陸線電話機を使用して遠隔通話者へ送信する。トランシーバ 27 はまた、遠隔通話者から無線電話通信を受信する。例えば、トランシーバ 27 は、無線電話通信をセル式無線電話の基地局へ及び基地局から無線周波数チャネルを經由して送信し且つ受信することが出来、これにより別のセル式無線電話機が陸線電話機のいずれかとの通信を容易にする。

好ましい実施例においては、トランシーバ 27 はデジタル通信を送信し且つ受信する。それ故に、受信された通信は、デジタル入力電気オーディオ信号を発生するためデジタル信号処理装置 (DSP) 33 により処理されることが出来、このデジタル入力電気オーディオ信号は、スピーカ DA 変換器 29 によりデジタル信号からアナログ信号へ変換出来る。加えて、出力電気オーディオ信号は、マイクロホン AD 変換器 31 によりアナログ信号からデジタル信号へ変換することが出来、次に、送信される通信を発生するためデジタル信号処理装置 33 により処理される。

代替として、トランシーバ 27 は、アナログ無線電話通信を送信し、受信することが出来、これ等の通信はアナログ信号処理装置により処理されることが出来、これによりスピーカ DA 変換器及びマイクロホン AD 変換器の必要性を除外する。更に別の代替においては、トランシーバは、アナログ無線電話通信を送信し、受信することが出来、これ等の通信はデジタル信号処理装置により処理されることが出来る。それ故に、無線電話機は、トランシーバとデジタル処理装置の間

に DA 変換器及び AD 変換器と同様にスピーカ DA 変換器及びマイクロホン AD 変換器を含んでもよい。

本発明の無線電話機はまた、マイクロホン 23 により発生する出力電気オーディオ信号に応じる適応的音量調節 35 を含む。この適応的音量調節 35 は、スピーカ 25 により発生する音の振幅を選択し、これによりスピーカ 25 により発生する音の振幅は、マイクロホン 23 において受信される音の振幅が増加すると増加し、マイクロホン 23 において受信される音の振幅が減少すると減少する。特に、適応的音量調節 35 の出力は、可変利得増幅器 34 へ印加することが出来、可変利得増幅器 34 は、選択された振幅に応じて入力電気オーディオ信号に印加される利得を調節する。

換言すると、マイクロホン 23 により発生する出力電気オーディオ信号は、無線電話機の周囲の状態が変化すると変化する背景雑音のレベルを表すのに使用出来る。スピーカ 25 により発生する音声をより良く理解するため、スピーカの音量は、背景雑音が増加すると増加し、背景雑音が減少すると減少すべきである。適合音量調節 35 は、マイクロホン 23 により監視した背景雑音のレベルに基づいてスピーカ 25 のための音量を選択する。

図 6 に示す様に、マイクロホン 23 により発生する出力電気オーディオ信号は、トランシーバ 27 により遠隔通話者へ送信される前に雑音抑圧器 36 により処理される。特に、雑音推定器 38 は、出力電気オーディオ信号を監視し、雑音である信号の部分を決断する。(自動車に使用されるスピーカ無線電話機の場合は、雑音は、風、道路、エンジン、トラフィック等により生じることが出来る。)

信号の雑音部分のこの推定は、雑音抑圧器36に供給され、ここで出力電気オーディオ信号の雑音部分は低減される。加えて、雑音の振幅を表す信号は雑音推定器38により適応的音量調節35へ供給される。この信号は、適応的音量調節によりスピーカ25により発生されるべき音の振幅を選択するため使用される。

従って、本発明の無線電話機は、近端ユーザの側での動作を必要とすることなく背景雑音の変化しつつあるレベルに自動的に適合出来る。この特徴は、特に自動車内のスピーカ無線電話機について使用される時に有利であり、その理由は、背景雑音のレベルは大きく変動することが出来、近端ユーザとスピーカの間には

距離があり、また運転中に手で音量を調節することの注意散漫は危険となり得るからである。この無線電話機21は、例えば、窓の上げ又は下げ、速度の変化、風の変化、別の車両の側の通過、別の車両に側を通過される等の結果として生じる背景雑音のレベルの変化に自動的に調節できる。

更に、適応的音量調節35は、デジタル信号処理装置に備えることが出来るので、この特徴は、デジタル信号処理装置を従来のデジタルセル式無線電話機において使用される様にプログラムすることにより提供される。換言すれば、適合音量調節は、現存するハードウェアをプログラムすることにより実行できる。それ故に、この特徴は、無線電話機に顕著な製造費用及び寸法を増やすことなく提供される。

無線電話機21はまた、入力電気オーディオ信号に応じるエコー低減器37を含むことが出来る。このエコー低減器37は、音に応じてマイクロホン23により発生する出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させる。出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させることにより、スピーカ25により発生する音は適応的音量調節35の動作に著しく影響することはない。加えて、出力電気オーディオ信号の品質は、トランシーバ27により遠隔通話者へ送信するために改善される。

本発明のこの局面は、自動車内のハンドフリースピーカ無線電話機と共に使用される時に特に有利である。この理由は、スピーカ25からマイクロホン23への音響帰還路が在り得るからである。エコー低減器37無しでは、スピーカ25

により再生される遠隔通話者の音声は、マイクロホン23（音響帰還）により受信されることが出来て高いレベルの背景雑音を示し、適応的音量調節35をして音量を増加させる。この帰還は、遠隔通話者が通話をしている限り音量を増加させることになり得る。エコー低減器37は、この問題を、帰還を減少させることにより小さくする。

エコー低減器37は、有限インパルスレスポンス（Finite Impulse Response）（FIR）フィルタ39の様なエコー低減フィルタにより実施出来、この出力は、減算器41において出力電気オーディオ信号から差引かれる。FIRフィルタ39の係数は、最少平均二乗（LMS）ア

ルゴリズムを使用して連続的に改善出来る。示される様に、減算器41の出力は、LMSアルゴリズムを使用してFIRフィルタ39の係数を修正する係数修正器43へ供給出来る。

エコー低減フィルタの種々の実施は、例えば、「エコー経路推移検出」と題するフジイ等への米国特許第5,237,562号明細書、「エコー消去器及びそれを採用した通信装置」と題するエサキ等への米国特許第5,131,032号明細書、及び「長いテイルエコーを消去するためのFIR及びIIRフィルタをもつエコー消去器」と題するコイケへの米国特許第5,084,865号明細書に論じられている。より多くのエコー低減フィルタは、「誤り信号を修正するためエコー推定を使用するエコー消去システム及び方法」と題するラスムッソンへの米国特許第5,475,731号明細書、及び1995年2月24日に出願され本発明の譲受人へ譲渡された「スピーカ電話機における非線形歪を含む音響エコーを消去するための装置及び方法」と題するデント等の米国出願一連番号第08/393,711号及び「スピーカ歪みのための適応的予備補償の装置及び方法」と題するデント等の米国出願一連番号第08/393,726号に論じられている。

適応的音量調節35に関して上に述べた様に、この特徴はデジタル信号処理装置により実施できる。現存するデジタル信号処理装置をプログラムすることにより追加のハードウェアを加える必要は無い。従って、エコー低減器37は、

製造費用及び寸法を著しく増加することなく実施出来る。加えて、エコー低減器 37 は、遠隔通話者へ戻る遠隔通話者の音声のエコーを減少させる利点がある。

無線電話機 21 はまた、無線電話機 21 の近端ユーザが何時通話しているかを検出する近端ユーザ音声検出器 45 を含むことが出来る。本発明のこの局面によれば、適応的音量調節 35 は、更に近端ユーザ音声検出器 45 に応じ、近端ユーザが話している時にスピーカ 25 により発生する音の振幅が増加しないようにする。特に、雑音推定器 38 により発生する雑音推定は、無線電話機 21 の近端ユーザが話している時は更新されず、これにより近端ユーザが話している時はスピーカ 25 の音量は増加しない。この特徴はまた、雑音推定には、雑音抑圧器 36 により出力電気オーディオ信号から除去される近端ユーザの音声は含まれない利

点がある。

近端ユーザ音声検出器 45 は、好ましくは人間の音声に比較的に独特な母音の様な綱波構造を識別することにより人間の音声を検出する。代わりに、近端ユーザ音声検出器 45 は、人間の音声に関連して発生する所定の周波数の最少しきい値を決定することにより、又は音声はそれより上にあると仮定される振幅の最少しきい値を決定することにより動作してもよい。音声検出器はまた、近端ユーザの特定の音声パターンを学習し、認識するように適合されてもよい。近端ユーザが話している時、スピーカ 25 の音量を調節しないことにより、両方の通話者が話している時、遠隔通話者の音声の音量は増加されない。適合音量調節 35 についてと同様に、近端ユーザ音声検出器 45、雑音推定器 38、及び雑音抑圧器 36 は、DSP 33 において実施出来る。

この代わりに、適応音量調節 35 は、近端ユーザが話している時はスピーカ 25 により発生する音の振幅の選択を継続することが出来る。それ故に、スピーカ 25 により発生する音の振幅は、近端ユーザが話している時は増加する。この特徴は有利であり、遠隔通話者は、近端ユーザが話している時により容易に会話の中に入り込むことが出来る。更に、無線電話機 21 は、近端ユーザが話している時にスピーカ 25 に対して選択された振幅を、適合音量調節 35 が更新するかどうかを選択するため近端ユーザの入力を含むことが出来る。近端ユーザの入

力は、デジタル信号処理装置内のフラグをセットし、クリアする2位置スイッチであることが出来る。この場合、適応音量調節35は、好ましくは比較的短い時定数（早い応答）をもち、これによりスピーカ25の音量は、近端ユーザが通話を開始するか停止する時は迅速に適応される。

無線電話機21はまた、トランシーバ27により受信される無線電話通信の振幅を推定するための音量推定器47を含むことが出来る。適応的音量調節35は、音量推定器47に応じ、これによりトランシーバ27により受信された無線電話通信の振幅の変動により生じるスピーカ25により発生する音の振幅における変動を減少させる。従って、遠隔通話者の音声の音量における変動に起因するスピーカ25により発生する音声の音量における変動を減少させることが出来る。遠隔通話者の音声の音量は、異なる通信チャネルに沿った利得における相違に起因し

て呼び毎に変化する。例えば、異なるそれぞれの利得は、複数遠隔電話機の間の相違、複数陸線接続の間の相違、複数セル式無線周波数チャネルの間の相違等から生じる。加えて、遠隔通話者の音声の音量は、遠隔電話機に相対的な遠隔通話者の運動、遠隔通話者の音声の変動等に起因して一つの呼び内でも変わることが出来る。

図6に示す様に、音量推定器47は、無線電話通信をトランシーバ27から入力として受信する。音量推定器47は、遠隔通話者の音声の平均音量を表す出力を発生する。好ましくは、音量推定器は、この出力を、音声における休止及び他の変則を考慮に入れることが出来る様な十分長い時間期間に亘って採った平均音量に基づいて発生する。音量推定器47はまた、好ましくは、遠隔通話者が通話をしていない期間を認識し、これにより遠隔電話機からの背景雑音が無言の期間中に著しく増幅されないようにする。音量推定器47の出力は、適応的音量調節35へ印加される。従って、適応的音量調節35は、スピーカ25により発生する音の振幅を、マイクロホン23により受信される雑音、及びトランシーバ27から受信される無線電話通信における変動の関数として選択することが出来る。

無線電話機21はまた、スピーカ過負荷低減器51を含むことが出来、これは

適応的音量調節35の選択した振幅に応じる。過負荷低減器51は、スピーカにおける過負荷を減少させるため、入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加させる。それ故に、スピーカ25により再生される人間の音声の了解度は高い音量において増加させることができる。特に、可変利得増幅器34は、スピーカの過負荷が発生しそうな範囲内の入力電気オーディオ信号の全部の周波数の振幅を均一に調節する。もし適合音量調節35が、この範囲を超えた振幅を選択すると、過負荷低減器51により利得は更に増加される。過負荷低減器51は、過負荷を生じる事なくスピーカ25の音量を更に増加するため、入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加させる。

従って、もしスピーカ25の過負荷又はクリッピングを生じさせそうな振幅が、適応的音量調節35により選択されると、過負荷低減器51は、入力信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加させ、これにより過負荷を低減させ、了解度を強化する。更に、入力信号の高周波数部分は、ピーク振幅を増加することなく了解

度を更に増加させるため、時間に対して広げることが出来る。スピーカの過負荷の低減は、例えば、「スピーカに対する音量及び了解度制御の方法及び装置」と題しラスムッソンへの米国特許第5,467,393号明細書で本発明の譲受人に譲渡されたものに論じられている。この特許は、ここに引用してその全体を組み入れる。

上に述べた無線電話機21で、適応的音量調節35、エコー低減器37、雑音推定器38、雑音抑圧器36、近端ユーザ雑音検出器45、音量推定器47及び可変利得増幅器34を含むものの特徴の各々は、デジタル信号処理技術により実施できる。従って、これらの特徴の各々はDSP33において実施出来る。多くのセル式無線電話機はDSPを含むので、これらの特徴は、DSPをプログラミングすることにより、しかも追加のハードウェアを加えることなく実施出来る。それ故に、これらの特徴の各々は、無線電話機の製造費用及び寸法を著しく増加することなく付加することが出来る。更に、トランシーバは、当業者により理解される様に、これらの特徴の1つ又はそれ以上を含むように定めることが出来

る。

本発明の適応的音量調節 35 及び他の特徴は、自動車におけるハンドフリースピーカ無線電話機と共に使用する時に特に有利であるが、その理由は、この応用は潜在的に雑音の多い環境を通る音響帰還路を含むからである。従って、適応的音量調節 35 は、スピーカの音量をマイクロホンにより受信される雑音のレベルに適応させる。これらの特徴は、しかし、ハンドヘルドセル式無線電話機、衛星無線電話機、コードレス陸線電話機、ハンドフリー陸線電話機、又は従来の陸線電話機と共に使用できる。音声通信を提供するのに加えて、上述の電話機はデータ、映像、及び／又はマルチメディア通信のための構成部分を含むことが出来る。これらのどの応用においても、近端ユーザは、電話機がマイクロホンにおいて受信された雑音に基づいてその音量を自動的に調節することを望むことが出来る。

図 6 の無線電話機の音量を適応的に制御するための動作が図 7 に示される。トランシーバ 27 は、ブロック 61 で遠隔通話者からの無線電話通信を受信する。受信された無線電話通信は入力電気オーディオ信号を発生するため DSP 33 により処理され、スピーカ 25 は、ブロック 63 で入力電気オーディオ信号に応じ

て音を発生する。マイクロホン 23 は、ブロック 65 で出力電気オーディオ信号を発生し、出力電気オーディオ信号のエコー部分は、ブロック 67 で低減される。出力電気オーディオ信号は、DSP 33 により処理されて無線電話通信を発生し、これはブロック 69 でトランシーバ 27 により送信される。

スピーカ 25 において発生する音の振幅は、ブロック 71 で選択される。特に、この振幅は、マイクロホン 23 において受信した音の振幅が増加すると増加し、マイクロホン 23 において受信した音の振幅が減少すると減少するように選択される。それ故に、スピーカにおいて再生される音声の音量は、無線電話機の付近における雑音の音量にはば調和することが出来る。

振幅を選択する動作には、近端ユーザが話をしている時を検出し、近端ユーザが話をしている時はスピーカ 25 により発生する音の振幅を一定に維持することを含めることが出来る。従って、スピーカ 25 により発生する音の振幅は、近端

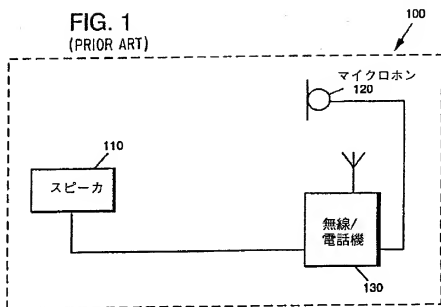
ユーザが話をしている時は著しく増加することはない。代わりに、この振幅は、近端ユーザが話をしている時は、スピーカにより発生する音の振幅は近端ユーザが話をしている時に増加するように選択出来る。従って遠隔通話者は、近端ユーザが通話をしている時に会話により容易に入り込むことが出来る。

加えて、受信した無線電話通信の振幅を推定することが出来、受信した通信の振幅の変動から生じるスピーカにより発生する音の振幅における変動を減少させることが出来る。スピーカにより再生される遠隔通話者の音声における変動はこれにより低減出来る。

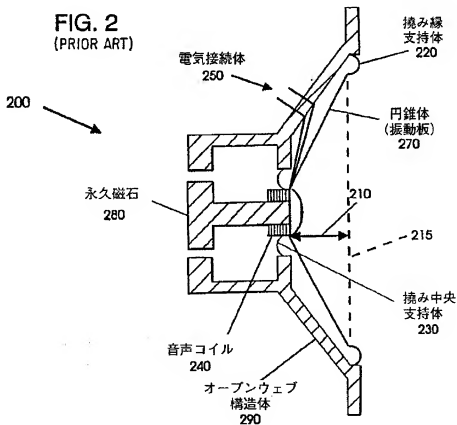
入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅は、スピーカにおける過負荷を減らすため及びスピーカにより再生される人間の音声の了解度を増すため、選択的に増加できる。それ故に、スピーカの過負荷を減少させることが出来、また高い音量において、スピーカの音量が増加すると了解度が増加する。出力電気オーディオ信号の雑音部分は、近端ユーザの音声により正確に遠隔通話者へ送信されるように減少させることが出来る。

図面及び明細書において、本発明の典型的に好ましい実施例を開示し、特定の用語が採用されたが、これらの用語は、包括的且つ説明的な意味においてのみ使用され、限定の目的ではなく、発明の範囲は続く請求の範囲において述べられている。

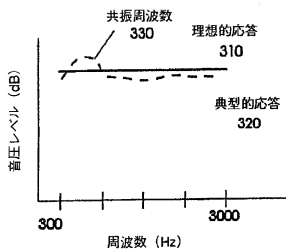
【 図 1 】



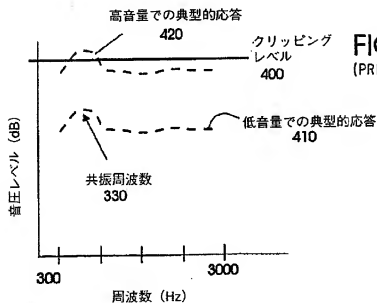
【 図 2 】



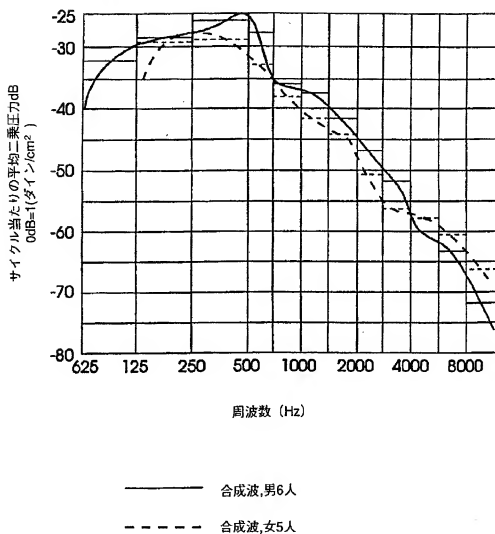
【 図 3 】

FIG. 3
(PRIOR ART)

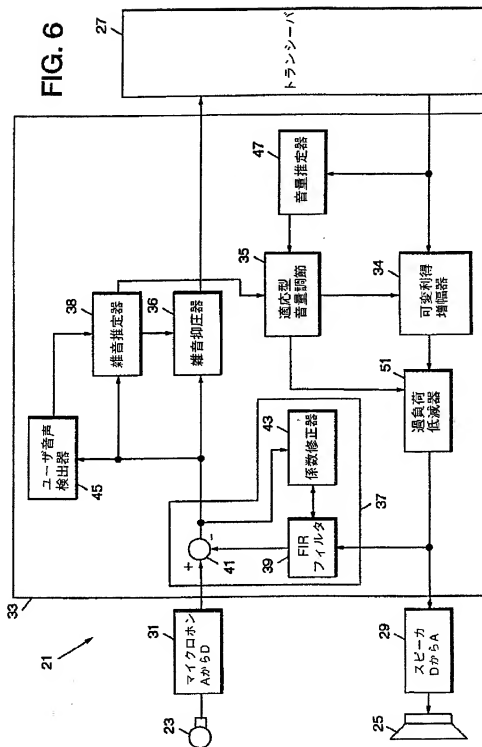
【 図 4 】

FIG. 4
(PRIOR ART)

【 図 5 】

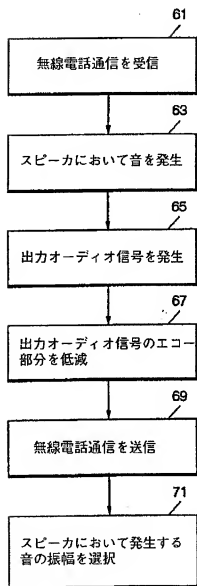
FIG. 5
(PRIOR ART)

【 例 6 】



【 図 7 】

FIG. 7



【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】1998年5月25日（1998. 5. 25）

【補正内容】

米国特許第5, 467, 393号明細書で、「スピーカの音量及び了解度制御のための方法及び装置」と題し、ラスムソンに付与され、本発明の譲受人に譲渡されたものには、スピーカに供給される信号を、スピーカにより発生すべき音レベルに対して設定された音量に基づいて選択的に圧縮することが論じられている。これは高い音量レベルにおいて、スピーカにより発生する人間の音声の了解度を改善する。これは高い音量レベルにおいてスピーカにより発生する人間の音声の了解度を改善する。スピーカへの信号の圧縮は、スピーカが過負荷になるのを防止し、圧縮のレベルは、音量設定に基づいて調節できる。

この無線電話機のスピーカは、しかし、もし電話機の近くにおける背景雑音が変わ動できるならば、理解するのが困難な音声を依然として再生する。例えば、スピーカ無線電話機が自動車内において使用されると、背景雑音のレベルは、速度が変化するにつれ、風が変化するにつれ、窓が上げ又は下げられるにつれ、他の車両が近くを通過するにつれ等により変化する。背景雑音が増加すると、スピーカにより再生される音声は、圧倒されるかも知れない。他方、背景雑音が低下するとスピーカの音は大き過ぎるかも知れない。近端ユーザは、スピーカの音量を手動で調節することにより補償できるが、これは運転中は困難又はむしろ不安全であろう。

欧州公報第0682437A2号で、「通信装置において音量を自動的に調節するデバイスと方法」と題し、ヤマシタへ付与されたものには、送信オーディオ信号中に音声が存在しない時の音量調節の実行が論じられている。

欧州公報第0500356A2号で、「雑音抑圧回路を含むスピーカ電話デバイス」と題し、トミヨリ等へ付与されたものには、スピーカ電話デバイスにおいて使用するための雑音抑圧回路が論じられている。

従って、電話機の近くにおける背景雑音のレベルにおける変動を補償するスピーカセル式無線電話機に対する要求が当該技術において依然として存在している。

発明の要約

本発明の一つの目的は、改良されたスピーカ電話機を提供することである。

請求の範囲

１、適応的に音量調節される電話システム（２１）であって、音に応じて出力電気オーディオ信号を発生するマイクロホン（２３）と、入力電気オーディオ信号に応じて音を発生するスピーカ（２５）と、マイクロホン（２３）に応じて電話通信を遠隔通話者へ送信し、遠隔通話者から電話通信を受信して入力電気オーディオ信号を発生するトランシーバ（２７）とを含み、前記適応的に音量調節される電話システム（２１）は、

適応的音量調節（３５）であって、出力電気オーディオ信号に応じ、また前記スピーカにより発生される音の振幅を選択し、これにより前記スピーカにより発生される音の振幅は、前記マイクロホンにおいて受信した音の振幅が増加すると増加し、前記マイクロホンにおいて受信した音の振幅が減少すると減少するようにする前記適応的音量調節と、

入力電気オーディオ信号に応じ、また出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させ、これにより前記スピーカ（２５）により発生される音が前記適合音量調節の動作に著しく影響しないようにするエコー低減器（３７）と、から成る適応的に音量調節される電話システム。

２、請求項１に記載の適応的に音量調節される電話システム（２１）であって、更に、近端ユーザが通話している時を検出する近端ユーザ音声検出器（４５）を含み、そこに前記適応的音量調節（３５）は更に前記近端ユーザ音声検出器に応じ、これにより近端ユーザが通話している時は前記スピーカ（２５）により発生される音の振幅は増加しないようにする、適応的音量調節される電話システム。

３、請求項１に記載の適合して音量調節される電話システム（２１）において、前記適応的音量調節（３５）は、近端ユーザが通話している時は前記スピーカ（２５）により発生される音の振幅の選択を継続し、これにより前記スピーカ（２５）により発生される音の振幅は近端ユーザが通話している時は増加するよう

にする、適応的に音量調節される電話システム。

4. 請求項1に記載の適応的に音量調節される電話システム(21)であって、更に、遠隔通話者から受信した電話通信の振幅を推定する音量推定器(47)を含む

み、そこに前記適応的の音量調節は、更に前記音量推定器(47)に応じ、これにより受信した電話通信の振幅の変動の結果生じる前記スピーカ(25)により発生する音の振幅における変動は低減されるようにする、適応的に音量調節される電話システム。

5. 請求項1に記載の適応的に音量調節される電話システム(21)であって、更に、スピーカ過負荷低減器(51)を含み、これは前記音量調節の選択された振幅に応じ、また前記スピーカ(25)の過負荷を低減するため入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加し、これにより前記スピーカ(25)により再生される人間の音声の了解度を増加させるようにする、適応的に音量調節される電話システム。

6. 請求項1に記載の適応的に音量調節される電話システム(21)であって、更に、雑音抑圧器(36)を含み、これは近端ユーザの音声は遠隔通話者へより正確に送信されるように出力電気オーディオ信号の雑音部分を低減する、適応的に音量調節される電話システム。

7. 請求項1に記載の適応的に音量調節される電話システム(21)において、前記電話システム(21)は無線電話システム(21)から成り、そこに前記電話通信は無線電話通信を含み、そこに前記無線電話通信は遠隔通話者から無線周波数チャネルを経由して受信されて入力電気オーディオ信号を発生する、適応的に音量調節される電話システム。

8. 電話機(21)の音量を適応的に調節する方法であって、前記電話機は、音に応じて出力電気オーディオ信号を発生するマイクロホン(23)と、入力電気オーディオ信号に応じて音を発生するスピーカ(25)と、マイクロホン(23)に応じて電話通信を遠隔通話者へ送信し且つ遠隔通話者から電話通信を受信するトランシーバ(27)とを含み、前記方法は、遠隔通話者から受信した電話

通信に応じて入力電気オーディオ信号を発生するステップと、入力電気オーディオ信号に応じて前記スピーカ（25）において音を発生するステップと、音に応じて前記マイクロホン（23）において出力電気オーディオ信号を発生するステップと、出力電気オーディオ信号に応じて遠隔通話者へ電話通信を送信するステップとを含み、前記方法は、

前記スピーカ（25）により発生する音の振幅を選択し、これにより前記スピーカ（25）により発生する音の振幅は、前記マイクロホン（23）において受信した音の振幅が増加すると増加し、また前記スピーカ（25）により発生する音の振幅は、前記マイクロホン（23）において受信した音の振幅が減少すると減少し、

出力電気オーディオ信号のエコー部分を減少させ、これにより前記スピーカ（25）により発生する音は、前記振幅を選択するステップの動作に著しくは影響しない、ことを特徴とする電話機の音量を適応的に調節する方法。

9. 請求項8に記載の方法において、前記振幅を選択するステップは、近端ユーザが通話している時を検出し、近端ユーザが通話している時は、前記スピーカ（25）により発生する音の振幅を一定に維持することを含み、これにより前記スピーカ（25）により発生する音の振幅は近端ユーザが通話している時は増加しない、電話機の音量を適応的に調節する方法。

10. 請求項8に記載の方法において、前記振幅を選択するステップは、近端ユーザが通話している時、前記スピーカ（25）により発生する音の振幅を選択し、これにより前記スピーカ（25）により発生する音の振幅は近端ユーザが通話している時は増加する、電話機の音量を適応的に調節する方法。

11. 請求項8に記載の方法であって、更に、

遠隔通話者から受信した電話通信の振幅を推定するステップと、

遠隔通話者から受信した電話通信の振幅の変動の結果として生じる前記スピーカ（25）により発生する音の振幅における変動を減少させるステップとを含む、電話機の音量を適応的に調節する方法。

12. 請求項8に記載の方法であって、更に、

前記スピーカ（25）の過負荷を減少させるため入力電気オーディオ信号の高周波数部分の振幅を選択的に増加し、これにより前記スピーカ（25）により再生される人間の音声の了解度を増加させるステップを含む、電話機の音量を適応的に調節する方法。

13. 請求項8に記載の方法であって、更に、

近端ユーザの音声により正確に遠隔通話者へ送信されるように出力電気オーディオ信号の雑音部分を減少させるステップを含む、電話機の音量を適応的に調節する方法。

14. 請求項8に記載の方法において、前記電話機（21）は、無線電話機（21）から成り、そこに前記電話通信は無線電話通信を含む、電話機の音量を適応的に調節する方法。

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | Item: at Application No. PCT/US 97/03261 |
|---|---|--|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H04M9/08 H04M1/60 | | |
| According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H04M | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Reference to claim No. |
| X | GB 2 288 959 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1 November 1995 see page 6, line 5 - line 17 | 1,8,15 |
| X | EP 0 682 437 A (NIPPON ELECTRIC CO) 15 November 1995 see column 1, line 1 - line 7 see column 2, line 39 - line 54 | 1,8,15 |
| X | EP 0 500 356 A (NIPPON ELECTRIC CO) 26 August 1992 see column 3, line 17 - line 26 | 1,8,15 |
| A | EP 0 654 954 A (ERICSSON GE MOBILE COMMUNICAT) 24 May 1995 cited in the application see page 3, line 29 - page 4, line 3 | 1-21 |
| -/- | | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| * Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "F" earlier document(s) published on or after the international filing date "I" document which may have become available (priority claim(s) or which is cited to establish the publication-date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "S" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search | | Date of mailing of the international search report |
| 17 March 1998 | | 25/03/1998 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentamt 2 64, - 2280 VIV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-0200, Te. 31 25 1 second, Fax. (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Montalbano, F |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Intern. Appl. No.
 PCT/US 97/03261

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| E | EP 0 767 570 A (NOKIA MOBILE PHONES LTD) 9 April 1997 see abstract | 1,6,8, 13,15,20 |
| P, X | EP 0 717 547 A (NIPPON ELECTRIC CO) 19 June 1996 see column 2, line 48 - line 52 | 1,8,15 |
| P, X | WO 96 27255 A (PRESCOM SARL ;LE DAMANY YVES (FR); ZÜRCHER FREDERIC (FR); NIBERON) 6 September 1996 see the whole document | 1,2,8,9, 15,16 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern: Application No

PCT/US 97/03261

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| GB 2288959 A | 01-11-95 | JP 7297900 A | 10-11-95 |
| | | CA 2145703 A | 27-10-95 |
| | | FR 2719173 A | 27-10-95 |
| EP 0682437 A | 15-11-95 | JP 7307697 A | 21-11-95 |
| | | AU 2004295 A | 23-11-95 |
| | | US 5615256 A | 25-03-97 |
| EP 0500356 A | 26-08-92 | JP 4264860 A | 21-09-92 |
| | | AU 655626 B | 05-01-95 |
| | | AU 1110992 A | 27-08-92 |
| | | CA 2061388 A, C | 20-08-92 |
| | | EP 0781029 A | 25-06-97 |
| | | US 5459786 A | 17-10-95 |
| EP 0654954 A | 24-05-95 | US 5467393 A | 14-11-95 |
| | | JP 7203580 A | 04-08-95 |
| | | US 5515432 A | 07-05-96 |
| EP 0767570 A | 09-04-97 | FI 954737 A | 06-04-97 |
| | | JP 9135194 A | 20-05-97 |
| EP 0717547 A | 19-06-96 | JP 2606171 B | 30-04-97 |
| | | JP 8163227 A | 21-06-96 |
| WD 9627255 A | 06-09-96 | FR 2731123 A | 30-08-96 |
| | | AU 4722396 A | 18-09-96 |
| | | EP 0812504 A | 17-12-97 |

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG), UA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, EE, ES, FI, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN